

Rev. Soc. Esp. Dolor  
11: 420-429, 2004

## *Anestesia multimodal infantil: analgesia epidural*

J. C. López-García<sup>1</sup>, J. Castejón<sup>2</sup>, M. Moreno<sup>3</sup> y A. Ramírez-Navarro<sup>4</sup>

López-García JC, Castejón J, Moreno, Ramírez-Navarro A. Pediatric multimodal anesthesia: epidural analgesia. *Rev Soc Esp Dolor* 2004; 11: 420-429.

### SUMMARY

The use of anesthetic analgesic medicaments by epidural puncture is actually a very little used technique at pediatric patients, although reports in this subject show a high clinical efficacy.

The aim of present report is synthesize, based on medical literature and personal experience, the accurate application of the technique at pediatric patients which have suffered surgical interventions, and also the systematic exposition of complications able to appear in these patients. © 2004 Sociedad Española del Dolor. Published by Arán Ediciones, S. L.

**Key words:** Epidural analgesia. Child. Surgery.

### RESUMEN

La aplicación de fármacos anestésicos y analgésicos por punción epidural lumbar constituye en la actualidad una técnica escasamente usada en enfermos pediátricos, aun-

que las aportaciones en este campo ponen de manifiesto su elevada eficacia clínica.

El objetivo del presente trabajo es sintetizar, en base a la literatura médica de referencia y la experiencia personal de los autores, la metodología correcta de aplicación de la técnica en enfermos pediátricos sometidos a intervención quirúrgica, así como exponer sistemáticamente el cuadro de complicaciones susceptibles de aparecer en este tipo de pacientes. © 2004 Sociedad Española del Dolor. Publicado por Arán Ediciones, S. L.

**Palabras clave:** Analgesia epidural. Niño. Cirugía.

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TÉCNICA
  - 2.1. Preparación psicológica y consentimiento informado
  - 2.2. Premedicación: vías y dosis
  - 2.3. Controles y mantenimiento
  - 2.4. Técnica punción espacio epidural lumbar
  - 2.5. Medicación
3. CONCLUSIÓN

Trabajo de investigación parcialmente financiado con presupuesto del proyecto SAS 211/01 del que esta revisión hace referencia a la situación bibliográfica.

<sup>1</sup>Anestesiólogo. Hospital Materno-Infantil Virgen de las Nieves

<sup>2</sup>Cirujano Pediatría. Hospital Materno-Infantil Virgen de las Nieves

<sup>3</sup>Profesor Titular y Jefe Departamento de Fisiología. Universidad de Granada

<sup>4</sup>Facultativo Farmacéutico. Servicio Medicina Nuclear. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada

Recibido: 11-03-04.

Aceptado: 09-06-04.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica de la Anestesiología, debemos concebir el acto anestésico no sólo como el cúmulo de circunstancias y peculiaridades que rodean el acto operatorio, sino también aquellas que impli-

can el estudio previo del paciente y el periodo postoperatorio. Sólo de esta manera estaremos definiendo un conjunto de actuaciones integradas en un quehacer que adquiere especial relevancia en anestesia pediátrica, considerando al niño y a su entorno como algo indisoluble y armónico.

Es por ello que una visita de consulta *preoperatoria* nos pondrá en contacto con el paciente y sus padres, pudiendo indicar en este momento la premedicación que, aunque estandarizada en principio, deberá ser adecuada a cada enfermo. La información clara y concisa, adecuada al nivel de comprensión de los padres es garantía de evitación de malos entendidos.

Entre las circunstancias que rodean el acto anestésico pediátrico, es deseable encontrarnos con un enfermito tranquilo y a ser posible somnoliento. Si así sucediera, la separación de su familia no constituirá un drama de llantos (por ambas partes) y la inducción se hará fácilmente, en lo que respecta a la impregnación con gases que puede anteceder a la punción venosa. Una vez completada la etapa de monitorización y establecidas las vías pertinentes, los bloqueos centrales o periféricos precederán a la *operación* programada.

Si la intervención se efectúa en condiciones de bloqueo eficaz del dolor, será más seguro y rápido el *despertar* del paciente pediátrico. La retirada de gases anestésicos podrá efectuarse más precozmente y la ausencia de dolor inducirá una reversión más plácida.

En la práctica, el paciente infantil, sólo con infiltración anestésica local, difícilmente soportará la cirugía, por irrelevante que sea esta. Es por esto, que la anestesia general se impone como técnica habitual, presidida frecuentemente por los gases anestésicos como único o principal procedimiento. Pero los gases solos o asociados a fracciones de opioides, no evitan el estrés quirúrgico, ni el dolor postoperatorio inmediato. De aquí surge la necesidad de la "doble anestesia" que en pediatría alcanza una especial relevancia.

La elección entre los distintos bloqueos periféricos, o el bloqueo nervioso central, estará en función del tipo de cirugía y del trauma que conlleve, por la posibilidad de mantener catéteres, así como por procedimientos postoperatorios, ya sean curas o movilizaciones que se acompañen de dolor. Habrá que considerar la técnica en función de estas variables.

Sopesada así la situación del paciente, la técnica epidural, sea como coadyuvante a la anestesia general durante el acto operatorio, sea como técnica de aplicación postoperatoria con finalidad analgésica, se revela hoy día como un arma sumamente eficaz en manos del anestesiólogo (1). Las indicaciones actuales de esta técnica se muestran en la Tabla I, la técnica también tiene algunas contraindicaciones que mostramos en la Tabla II.

**TABLA I. INDICACIONES DE LA ANALGESIA EPIDURAL EN NIÑOS**

---

Analgésia tras toracotomía y analgesia postoperatoria en general. Fisioterapia respiratoria sin dolor
Cirugía de duración superior a 1 h y 30 minutos con utilización de catéter, así como analgesia postoperatoria mediante perfusión por bomba programada (NCEA) <sup>1</sup> controlada por la enfermera y/o PCEA <sup>2</sup> (en niños a partir de los 5-6 años) (2)
Cirugía en la que el nivel superior no supere 6 <sup>a</sup> vértebra torácica
Cirugía infraumbilical de duración inferior a 1 h y 30 minutos en el niño (inyección única)
Cirugía ortopédica, incluyendo la corrección de las secuelas de la parálisis cerebral infantil. Politraumatizados. Distrofias musculares, miopatías metabólicas y miastenias
Cirugía urológica (3)
Crisis vasooclusivas en extremidades en el contexto de enfermedades sistémicas como púrpura meningocócica y otras enfermedades hematológicas (4,5)
Dolor oncológico
Esternotomías. Cirugía cardiaca. <i>Pectus excavatum</i> y <i>carinatum</i> (6,7)
Quemados, siempre que esté indemne la zona a punccionar, y no supere el 30% de la superficie corporal

---

**TABLA II. CONTRAINDICACIONES DE LA ANALGESIA EPIDURAL EN NIÑOS**

---

Alergia a anestésicos locales (AL)
Alteraciones de la coagulación congénita o adquirida, insuficiencia hepatocelular
Aumento de la presión intracraneal. Hidrocefalia
Dificultad en controlar el postoperatorio del niño
Enfermedad angiomatosa
Enfermedades neurológicas evolutivas
Estado epiléptico
Hipovolemia no corregida
Infección cutánea en la región lumbar o infección general septicémica
Malformaciones vertebrales. Espina bífida. Mielomeningocele
Procesos vírales sistémicos en curso
Rechazo por parte del niño o de los padres <sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Nursing Controlled Epidural Analgesia.

<sup>2</sup>Patient Controlled Epidural Analgesia.

<sup>3</sup>La aplicación de la técnica requiere previamente el consentimiento informado específico y personalizado.

## 2. TÉCNICA

### 2.1. Preparación psicológica y consentimiento informado<sup>4</sup>

### 2.2. Premedicación: vías y dosis (25-40 minutos antes de iniciar la intervención)

—Oral: midazolán (0,5 mg.kg<sup>-1</sup>) o ketamina (6 mg.kg<sup>-1</sup>).

—Rectal: tiopental (25 mg.kg<sup>-1</sup>) o ketamina (3 mg.kg<sup>-1</sup>).

—Nasal: midazolán (0,25 mg.kg<sup>-1</sup>) o ketamina (5 mg.kg<sup>-1</sup>) (8).

### 2.3. Controles y mantenimiento

—Monitorización: electrocardiograma (ECG), tensión arterial, capnografía (ETCO<sub>2</sub>) y pulsioximetría (SaO<sub>2</sub>), durante la intervención. En prematuros y recién nacidos (RN), es aconsejable usar dos pulsímetros.

—Instalación de vía venosa: mientras se comienza la inducción gaseosa (N<sub>2</sub>O + fluorados) y una vez perdida la conciencia. Si la vía venosa precede a la inducción puede ser útil un parche transdérmico de anestésico local tipo EMLA (9,10).

—Inducción inhalatoria con halothane o con sevoflurano-óxido nítrico (11) o intravenosa con propofol (3-4 mg.kg<sup>-1</sup>) (12).

—Intubación: sólo en niños mayores de 8-10 años, bien premedicados, concienciados y muy controlados se puede realizar la técnica sin dormirlos. La mascarilla laríngea puede incluirse en operaciones regladas de corta o mediana duración.

—Mantenimiento mediante una "anestesia general superficial" con inhalatoria (protóxido-oxígeno al 50% más halothane 0,7-1% o sevoflurano al 1-2%) (13). Puede conservarse la respiración espontánea en operaciones de poca duración, y se controlará esta en las demás. No son necesarios los relajantes musculares.

—Colocación de una *manta térmica* en intervenciones de más de 40 minutos o en niños con peso inferior a 15 kg. En lactantes y neonatos incluso se pueden vendar con algodones y gasas, tanto los miembros no sujetos a intervención como sobre todo la cabeza. Es conveniente la monitorización de la

temperatura. La pérdida de calor con la analgesia epidural (AE) está aumentada, por lo que en caso de hipotermia puede ocurrir vasoconstricción pulmonar y sistémica, con *shunt* derecha-izquierda, que desembocará en hipoxia y acidosis (Fig. 1).



Fig. 1—Paciente intubado-monitorizado.

### 2.4. Técnica punción espacio epidural (EE) lumbar

—Preparación de la punción epidural:

- Set de AE. Aguja graduada de Tuohy 20 G, con catéter nº 24 (hasta 15 kg) o aguja 18-19 G (> 15 kg) (14).

- Campo aséptico extenso. No emplear povidona yodada en lactantes ni en niños pequeños. Asepsia rigurosa.

- Referenciar el espacio a puncionar (L4-L5) incluso con un rotulador dermatográfico. El abordaje inicialmente preferente se hará por la línea media. Situando ambas manos sobre las crestas ilíacas, la línea de intersección de ambas, pasa sobre L5 en pacientes lactantes (Fig. 2).

- En el recién nacido la médula (cuya columna vertebral es en gran parte cartilaginosa) se detiene en L2-L3 (y el saco dural se prolonga hasta S4). Con un año llega la médula hasta L1. Los nervios de los lactantes presentan una mielinización incompleta y son más pequeños en diámetro, por lo que consideraremos estas diferencias, no sólo en la punción, sino en la perfusión de líquidos. El espacio epidural tiene menos contenido en grasa (y esta es menos consistente) que el de los adultos, por lo que es más fácil de penetrar por el catéter, y los líquidos introducidos en él difundirán mejor.

<sup>4</sup>En nuestro medio es conocida la anestesia epidural por la mayoría de las madres. Es frecuente que el niño que ahora se interviene, naciera con la madre "epiduralizada".



Fig. 2—Referencia niveles metaméricos punción.

- Por la vía intravenosa previamente insertada se instaurará inicialmente un goteo con suero glucosalino, perfundiéndose en la primera media hora  $10 \text{ ml.kg}^{-1}$ . Después se pasará a suero fisiológico en los neonatos o a Ringer lactado en los demás.

—Distancia de la piel al espacio epidural:

En el recién nacido la distancia de la piel al espacio epidural es 6-10 mm y de 12-15 mm a los 2 años. Bösenberg establece como regla práctica que en niños entre 6 meses y 10 años se puede utilizar la regla de distancia en mm en L3-L4 = kg de peso (14). Otra serie de Krishna establece que en niños entre 2 y 10 años la ecuación a seguir para hallar los mm de distancia es  $= 1,54 \text{ por la edad} + 10$  (15). Por otra parte, Dalens no puede encontrar una fórmula adecuada, o mantienen que esta es difícil de calcular, pues depende de la edad, el peso y la estatura (16). Busoni relaciona la edad con la distancia, siendo  $D \text{ (mm)} = 10 + (\text{años} \times 2)$ , en L2-L3 (17,18). En cualquier caso, la distancia aumentará o disminuirá, según el ángulo de ataque de la aguja de Tuohy.

—Procedimiento:

Con el niño dormido en decúbito lateral, se introduce la aguja en un ángulo de  $45^\circ$ , en dirección cefálica. Se retira el mandril y se avanza suavemente, hasta encontrar la resistencia que opone el ligamento amarillo (no siempre se aprecia).

Si se retira el fiador antes de atravesar la piel, o en un reintento de punción no se instala este en la aguja, es posible arrastrar una biopsia dérmica al espacio epidural, que de injertarse dará lugar a un tumor epidermoide con sintomatología comprensiva tiempo después, pudiéndose desarrollar por esta etiología un síndrome de cola de caballo.

La gran laxitud de los ligamentos sub e interespinoso en los niños, facilita el avance de la aguja a tra-

vés de sus estructuras, y la mayor consistencia del ligamento amarillo, permite que la pérdida de resistencia al penetrar en el espacio epidural sea franca. El sistema de *gota pendiente* o *el balón de MacIntosh* no son aquí fiables, siendo poco utilizados en las punciones lumbares pediátricas (Fig. 3).



Fig. 3—Inyección epidural – aguja Tuohy

La pérdida de resistencia puede experimentarse con una jeringa (tipo Portex) con suero fisiológico o bien con aire (o  $\text{CO}_2$ ). Con aire (18) hay una menor incidencia de punciones húmedas, siendo esta fácilmente identificable de producirse por la salida de líquido cefalorraquídeo (LCR) a través de la aguja y se evita la dilución del AL, sobre todo en lactantes, aunque la persistencia del foramen oval (en fase de cierre funcional) en los niños más pequeños puede hacer aun más peligrosa esta modalidad, de producirse embolias gaseosas (19,20). Se han descrito compresiones medulares subsiguientes a grandes volúmenes de aire (21)<sup>5</sup>.

Se comprobará por aspiración que no fluye ni sangre ni líquido cefalorraquídeo, y posteriormente se inyectará a través de la aguja la quinta parte de la cantidad del primer bolo, como dosis inicial y para facilitar la entrada del catéter. Es normal el reflujo de pequeñas cantidades de líquido anestésico, dado el exiguo tamaño del espacio epidural (EE) en los niños<sup>6</sup>, y su escasa *compliance*. La inyección del bolo

<sup>5</sup>El aire sólo sirve para identificar el espacio, por lo que no debe de entrar nada más que en cantidades mínimas, de otra forma incluso impide la difusión correcta de las soluciones anestésicas. La preferencia del anestesiólogo, de acuerdo con su habilidad o experiencia, será la que deba determinar uno u otro método.

<sup>6</sup>En realidad el espacio epidural es en los niños proporcionalmente más grande que en los adultos, por la antedicha escasez en tejido graso.

inicial se hará lentamente (1-2 min), pues de lo contrario, la movilización del LCR por compresión de este, puede dar lugar a lesiones nerviosas centrales con síntomas neurológicos como opresión cefálica y desvanecimiento por aumento de la presión intracraneal (Fig. 4).



Fig. 4—Inserción de catéter epidural.

Se introducirá el catéter, que debe de penetrar sin gran dificultad, colocando la punta del mismo en el espacio metamérico a bloquear (lumbares para miembros inferiores y últimas vértebras torácicas para cirugía abdominal baja). Posteriormente, se aspirará suavemente a través del filtro antes de la perfusión de cualquier bolo para cerciorarnos que no refluye sangre.

Se fijará el catéter con puntos de esparadrado, previa pulverización de Nobecutan®, y a continuación se cubrirá, tanto el punto de entrada como la totalidad del catéter, con esparadrado elástico o con un apósito<sup>7</sup> (Fig. 5).

La retirada de catéteres antes de 24-48 horas permite una bajísima incidencia de morbilidad. Si se usan más días para control de dolor crónico en niños se deben vigilar los signos de infección de forma frecuente, tanto como su buen emplazamiento, y con vendría tunelizarlo (22).



Fig. 5—Fijación final del sistema

## 2.5. Medicación

### 2.5.1. Anestésicos locales

*Fármacos y dosis.* Nos referiremos a la *bupivacaína*, por ser el AL más comúnmente utilizado en la actualidad en Cirugía Pediátrica, aunque perfectamente extrapolables a ropivacaína y levobupivacaína, en dosis equipotentes. Agarwald recomienda para infusión la dosis de bupivacaína al 0,25% a 0,5-1 ml.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> (23), mientras que Peutrel recomienda como máximo la infusión a 0,375 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> para niños mayores de 1 año (24). Por su parte, Goresky recomienda rebajar la concentración de bupivacaína a 0,18% para no producir bloqueo motor (25) y Polaner usa la bupivacaína al 0,1-0,125% en infusiones continuas a 0,2 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>, en combinación con fentanilo (1-2 µg.ml<sup>-1</sup>) (26).

Según nuestra experiencia, las dosis a emplear estarían en torno a los 0,4 ml.kg<sup>-1</sup> de peso (en niños < 15 kg) y 0,3 ml.kg<sup>-1</sup> (> 15 kg). Utilizamos bupivacaína al 0,25% con epinefrina (siempre que esta no esté contraindicada) en abordaje lumbar. Con motivo de operaciones de larga duración, después de ± 90 minutos, y en consonancia con las constantes hemodinámicas, que deben de permanecer muy estables bajo la influencia de la AE, reinyectamos la mitad de la dosis inicial de AL (27).

*Volumen y controles.* Inyección dosis test (1/5 del volumen total) directamente en inyección única, manteniendo la atención sobre ECG y tensión arterial, observando palmas de manos y planta de los pies, ya que pueden palidecer en caso de paso de AL con epinefrina al torrente sanguíneo. Un aumento de la frecuencia cardiaca de 25 latidos/minuto con rela-

<sup>7</sup>Normalmente, a no ser que pensemos dejar el catéter varios días, no será necesario ni dar puntos de fijación a piel, ni tunelizar el catéter. Es conveniente que el catéter sea colocado, enrollado varias vueltas, formando cocas.

ción a la frecuencia base, evoca una inyección sistémica. Pasado un minuto se inyectará el volumen restante del anestésico local lentamente.

Se puede utilizar como referencia de una permanencia i.v., la inyección de 0,05 mg de fentanilo, con lo que se obtendría una miosis inmediata en caso de mala colocación del catéter. Como resumen, puede afirmarse que la pronta estabilidad hemodinámica, con relación a la tensión arterial (TA) y frecuencia cardíaca (TC), sin apenas modificaciones, a pesar de la agresión quirúrgica, será una relevante indicación del buen efecto de la analgesia (28). De hecho, sorprende la homogeneidad hemodinámica observada por todos los investigadores de esta técnica aplicada a niños, debido, según estos, a una triple convergencia de factores:

- Inmadurez del sistema simpático.
- Volumen sanguíneo bajo en extremidades inferiores.
- Vasoconstricción intensa en los territorios no bloqueados (Fig. 6).



Fig. 6—Monitorización que pone de manifiesto estabilidad hemodinámica.

También es cierto que esta estabilidad se va perdiendo a partir de los 6 años y pueden ser necesarios fluidos y vasopresores como en los adultos para contrarrestar episodios de hipotensión (29).

Con respecto al volumen, existen varias fórmulas para calcular el líquido a perfundir inicialmente en el EE, siendo la más popular la de Armitage, pues relaciona el peso con el volumen. Según este autor, para un bloqueo caudal se perfundirían  $1,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}$ , disminuyendo esta cantidad a  $1 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}$  para un bloqueo lumbar, y  $0,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}$  para un bloqueo torácico (30).

**Complicaciones.** Los AL pueden producir fenómenos tóxicos, que dependerán de la dosis administrada y del tiempo en que ha sido perfundida (31).

A nivel de sistema nervioso central (SNC), esta toxicidad puede manifestarse con la aparición inicial de alteraciones de la visión y audición, entumecimiento de labios y boca, vértigos, mareos y parestesias. Posteriormente pueden aparecer fasciculaciones y contracturas musculares que terminarían en convulsiones generalizadas de tipo *gran mal*. Este cuadro, al provocar hipoxia e hipercapnia, conduciría una acidosis mixta. Finalmente, de no paliarse el cuadro, abocaría a somnolencia y coma, taquicardia, apnea y parada cardíaca.

Los efectos tóxicos susceptibles de observarse en el sistema cardiovascular serían una depresión de la contractilidad, la conductividad y la excitabilidad del miocardio, con la consiguiente caída del gasto cardíaco y volumen minuto, asociada también a vasodilatación periférica, que lleva a colapso circulatorio tras bradicardia intensa.

En un niño dormido, los fenómenos que observaremos serán los referentes a la afectación cardiocirculatoria, aunque en el tiempo son los últimos en aparecer (32).

Nos cercioraremos repetidamente, mediante aspiraciones frecuentes, que la aguja de Tuohy o el catéter, no se encuentran en una vena. En el postoperatorio, la misma recomendación la haremos a la enfermera. La ineficacia de un bolo anestésico es sugerente de emigración del catéter a la luz de un vaso, por lo que la aspiración precederá a toda introducción de líquidos en el EE.

La hipotensión, en ausencia de sobredosificación de anestésicos, es rara en estas edades, no observándose antes de los 8 años y difícilmente antes de la adolescencia, pues el sistema simpático es inmaduro y fundamentalmente porque los miembros inferiores albergan proporcionalmente poca cantidad de sangre, junto a que el umbral de resistencia vascular periférica es más bajo. En cualquier caso, de producirse, se debe al bloqueo simpático y a la vasoplejía consiguiente, en proporción directa a las áreas metaméricas afectadas. Es necesaria una adecuada perfusión de líquidos.

Si el nivel de bloqueo supera T7 es posible una parálisis respiratoria. Se debe a una punción húmeda accidental, posiblemente inadvertida, con paso intratecal de la solución anestésica, o a volúmenes excesivos con altas concentraciones. Bastará con mantener la respiración asistida el tiempo que dure esta.

Los temblores son infrecuentes en AE pediátrica, y con el niño dormido no lo constataríamos.

Puede aparecer una hipoglucemia (33) en la analgesia epidural alta, por supresión de la respuesta hiperglucémica de la cirugía y por aumento de la secreción insulínica, más en diabéticos. En el RN los depósitos hepáticos de glucógeno están disminuidos, lo que se tendrá en cuenta en el ámbito metabólico. Se previene con soluciones glucosalinas.

La incidencia de reacciones alérgicas es muy baja en adultos, y más aún en Pediatría, pero existe. Pueden aparecer desde reacciones dermatológicas hasta broncoespasmo y *shock* anafiláctico.

El uso de la prilocaína no es común en analgesias infantiles, precisamente por la posibilidad de metahe-mogloblinemia, que en ellos sería más grave. Daría lugar a cianosis refractaria a la oxigenación y que aparece 4-6 horas después de la exposición al anestésico. Se trata con azul de metileno al 1% y 1 ml.kg<sup>-1</sup> (34).

La hipoalbuminemia y la acidosis, elevan el riesgo de toxicidad sistémica.

En el tratamiento de estas complicaciones, se tendrá en cuenta una vía aérea con ventilación mantenida, y venosa, con catéter central, así como el tratamiento de la acidosis, interrumpiendo inmediatamente la administración del AL. Las convulsiones se tratan con tiopental sódico y benzodiazepinas. La depresión cardiocirculatoria puede exigir el empleo de efedrina y/o adrenalina.

### 2.5.2. Opioides<sup>8</sup>

Es conocida la existencia de receptores opioides en todo el sistema nervioso y en el ámbito espinal se encuentran en la sustancia gelatinosa del asta posterior (que es el centro fundamental de la integración de la información nociceptora), siendo mayor la presencia de receptores  $\mu$  seguidos de  $\kappa$  y de  $\delta$ . Una vez fijados, bloquean la transmisión nociceptiva, respetando otras modalidades sensoriales.

<sup>8</sup>Cuando un opiáceo es inyectado en el espacio epidural, se va a comportar según su naturaleza, siendo los hidrosolubles como la *morfina* los que más lentamente van a trascender al espacio te-cal, alcanzando el receptor específico, en fase lipídica, una mínima parte. Los liposolubles como el *fentanilo* actúan rápidamente, pues así se fijan a los receptores, al atravesar la duramadre, y de igual manera son absorbidos por las venas epidurales, por lo que su eliminación y degradación también será rápida, la vida media de eliminación en lactantes y RNA está alargada, por lo que se puede sobredosificar. Así pues, los opioides deberán de atravesar la barrera meníngea para fijarse en los receptores específicos a nivel medular. En gran parte son absorbidos por los abundantes vasos epidurales, pasando a la circulación sistémica más rápidamente que si se hubiesen inyectado intramuscularmente. También se fijan a la grasa epidural. Todo esto contribuye a que quede poca cantidad disponible para migrar rostralmente con el LCR.

Es recomendable en la vía epidural, y también en niños, la combinación de opioides y anestésicos locales, pues la analgesia así obtenida es de superior calidad por sinergia y porque el opiáceo potencia al AL sensibilizando al nervio periférico al fijarse a sus receptores específicos.

En los neonatos existe una inmadurez del sistema microsomal hepático, precisando del sistema citocromo P-450, que es deficitario, por lo que la vida media de eliminación de los opiáceos y su aclaramiento, estarán alterados. En los niños de más de un mes, la farmacocinética ya apenas se diferencia de los adultos. A partir de los 6 meses, el aclaramiento de morfina es completo pues mejora la glucuronconjugación.

*Dosis.* La dosis de *morfina* oscila entre 30-100  $\mu\text{g.kg}^{-1}$ , con una latencia menor que en el adulto y mayor rango de duración, siendo además impredecibles estos parámetros en el niño pequeño (35).

Por su parte, el uso de *fentanilo* requiere dosis de 1-2  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$ , siendo necesario en este caso utilizar un catéter para infusión continua para asegurar su eficacia, y siempre asociado a un anestésico local, siendo los más recomendados la bupivacaína 0,125% o ropivacaína 0,2% en analgesia postoperatoria.

Recientes aportaciones han puesto de manifiesto que el seguimiento postoperatorio con bomba de *tramadol* a dosis de 1 mg.ml<sup>-1</sup> asociado a bupivacaína 0,125% a dosis de 0,3  $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$  obtiene una disminución significativa de marcadores hormonales de estrés quirúrgico con adecuado control del dolor y ausencia de efectos secundarios (36,37).

También existen estudios recientes, aunque cuantitativamente escasos que ponen de manifiesto la utilidad de la analgesia epidural controlada por el paciente en niños mayores de 7 años, realidad que en la actualidad está sujeta a ulteriores investigaciones (38,39).

*Complicaciones.* Las complicaciones más importantes de los opioides, independientemente de la vía de administración, son evidentemente las respiratorias, que pueden ir desde la disminución de la sensibilidad al CO<sub>2</sub> en las 22 horas siguientes a su administración, hasta la depresión respiratoria. Tales complicaciones son producidas por la difusión cefálica de la morfina a través del LCR al tronco cerebral. Cuando se manifiesta tempranamente, su causa estará en la absorción masiva y acción supraespinal. Esta complicación es dosis dependiente. La presencia de dolor es incompatible con la depresión respiratoria (40).

La profilaxis de la depresión respiratoria, según

Blanco, se basa en controlar el uso simultáneo de opiáceos por vía parenteral, en base a los siguientes estimadores (Tabla III).

**TABLA III.** PROFILAXIS DE LA DEPRESIÓN RESPIRATORIA TRAS ANALGESIA EPIDURAL EN NIÑOS

Identificar las poblaciones de riesgo (menores de un año) por la mayor sensibilidad a los opiáceos y la inmadurez de la barrera hematoencefálica y hepática
Informar en el postoperatorio a los padres de dicho riesgo y pedir colaboración
Disponer de los fármacos para la reanimación tipo <i>naloxona</i>
En posición sedente, la depresión es menos factible que en decúbito (41)

Otros efectos secundarios de los opioides, aunque de menor trascendencia clínica son:

—*Náuseas y vómitos*, que suelen aparecer 4-5 horas después de iniciada la perfusión, y se explican por la emigración rostral del opioide al alcanzar el suelo del IV ventrículo. La frecuencia, según distintos trabajos, puede ser tan amplia como del 10 al 80% (42). En el caso de los niños este síntoma no suele requerir el uso de antieméticos, pues suelen remitir rápida y espontáneamente. De ser necesarios, el más clásico es la *metoclopramida*, y en vómitos rebeldes el *ondansetrón*.

—*Prurito*. Es muy frecuente con la  *morfina* y algo menos con el *fentanilo*, y no se suele presentar con el *tramadol*. Afecta más a la cara, y en frecuencia decreciente al tórax. No se conoce su causa, aunque puede estar en relación con un reflejo espinal o con alteraciones de la modulación de los impulsos sensoriales. Su aparición es imprevisible. Se trata con dosis bajas aunque crecientes de *naloxona*.

—*Retención urinaria*. Puede ser el incidente más frecuente tras o durante la perfusión epidural pediátrica, por atonía vesical, aumento del tono del esfínter y anulación del reflejo miccional. Se debe a la acción espinal de los opioides, y al bloqueo de las metámeras sacras. Lo usual es explorar con frecuencia la formación de globo vesical, independientemente de los intentos del niño por orinar. En caso de retención urinaria se sondeará, aunque no es necesario dejar la sonda permanentemente, pues este problema se resuelve espontáneamente en 14-15 horas. En última instancia, la *naloxona* resolverá la complicación.

—*Movimientos tónicoclónicos*. Descritos tras administración de morfina epidural, aunque extraordinariamente infrecuentes (43).

—*Cefalea postpunción*. En el niño es menos frecuente que en el adulto, debido entre otros factores a la menor presión de LCR (44).

—Otras complicaciones como hematomas (45) y abscesos, aracnoiditis y meningitis séptica o irritativas, están en consonancia con las descripciones morbosas generales en los adultos (46).

### 3. CONCLUSIÓN

La analgesia epidural lumbar con catéter permanente, constituye una técnica factible, aplicable y eficaz, que adecuadamente prescrita dota de una alta calidad analgésica a la intervención y al período postoperatorio del paciente pediátrico, con escasos riesgos en la práctica (aunque reales).

No es una técnica excesivamente complicada cuando se tiene una adecuada experiencia, protegiendo al niño del estrés quirúrgico (47), y garantizando un despertar rápido y completo, con una gran comodidad por la ausencia de dolor.

Tiene sus máximas aplicaciones en la cirugía altamente traumática, como puede ser la ortopédica, urológica y torácica. En todas ellas, debe mantenerse la perfusión un mínimo de 24 horas, exigiendo sólo una buena atención y control del niño (que por otro lado también exigen otro tipo de analgesia más convencional). En este sentido, el personal de enfermería debe poseer una información y entrenamiento específicos referidos a la técnica, con respecto a la prevención y detección de las posibles complicaciones y su tratamiento.

La relación riesgos-beneficios de la aplicación de la técnica deberá siempre estar ponderada y consensuada por el equipo médico-quirúrgico responsable de la atención al niño y en suma, de la calidad de la asistencia prestada al mismo (48).

#### CORRESPONDENCIA:

Juan de la Cruz López García  
Los Arces, 13 – Urbanización Monteluz  
18210 Peligros. Granada  
Telfs.: 958 402 353 - 958 020 194  
e-mail: logarnata@hotmail.com



## BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández-Baena M, García Pérez AM, Ramos M, Luque MD, Méndez D, Castilla M. Importancia del dolor pediátrico en las publicaciones científicas. *Rev Soc Esp del Dolor* 2000; 7: 279-84.
2. Webb CI, Stergios DA, Rodgers BM. Patient controlled analgesia as postoperative pain treatment for children. *J Pediatr Nur* 1989; 4: 162-71.
3. Ecoffey C, Dubousset AM, Samii K. Lumbar and thoracic epidural anaesthesia for urology and upper abdominal surgery in infants and children. *Anaesthesiology* 1986; 65: 87-90.
4. Corrie T. Meningococcal Purpura fulminans. *Anaesthesiology* 1989; 71: 463-4.
5. Yaster M. Epidural analgesia in the management of severe vasoocclusive sickle cell crisis. *Paediatrics* 1994. p. 93.
6. Cánovas Martínez L, Domínguez García M, Fernández Gil A, et al. Analgesia epidural torácica en el postoperatorio de la cirugía pediátrica reparadora del pectus excavatum y del pectus carinatum. *Rev Esp Anest Reanim* 1998; 45: 4.148-52.
7. McBride WJ, Dicker R, Abidjan JC, Vane D. Continuous thoracic epidural infusion for postoperative analgesia after pectus deformity repair. *J Paediatric Surg* 1996; 31: 105-8.
8. García-Velasco P, Román J, Beltrán B. Comparación de la ketamina con el midazolam por vía nasal en la premedicación en pediatría. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 1998; 45: 122-5.
9. Coley S. Anaesthesia of the skin. *Br J Anaesth* 1989; 62: 4-5.
10. Cárcelos MD, Alonso JM, García-Muñoz M, Castaño. Utilidad de las cremas anestésicas en la prevención del dolor en el niño. *Rev Soc Esp Dolor* 1997 (Supl. I): 1-50.
11. Calderón E, Torres LM, Aguado JA, de Antonio P, Mora R, Almarcha JM. Estudio comparativo entre sevoflurano-óxido nitroso y halothano-óxido nitroso en anestesia pediátrica: eficacia y características hemodinámicas durante la inducción. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 1998; 45: 126-9.
12. Mirakhur RK. Induction characteristic of propofol in children: comparison with thiopentone. *Anaesthesia* 1988; 43: 593-8.
13. Cravero JP, et al. Emergence agitation in paediatric patients after sevoflurane anaesthesia and no surgery: A comparison with halothane. *Paediatric Anaesthesia* 2000; 10: 419-24.
14. Bösenberg A. Skin-epidural distance in children. *Anaesthesia* 1995; 50: 895-7.
15. Krishna R. Dura to spinal cord distance in children. *Anesthesiology* 1998; 85, 3a.
16. Dalens B. L'anesthésie locorégionale en Pédiatrie. *Ann Fr Anesth Rea* 1989; 8: 51-66.
17. Busoni P. Lumbar extradural anaesthesia in newborn infants and children. ESRA meeting in Edinburgh. In: *Regional Anaesthesia in children*. Saint Maurice Cschulte-Steinberg O. Armitage: Ed. Mediglove Fribourg 1990. p. 23.
18. Busoni P, Messeri A. Loss of resistance technique to air identifying the epidural space in infants and children. Use an appropriate technique. *Paediatric Anaesth* 1995; 5: 397-8.
19. Yamashita M. Airless identification of the epidural space in infants and children. *Anaesthesia Analgesia* 1994; 78: 601-13.
20. Yamashita M. Depth of the epidural space in children. *Anaesthesia* 1996; 51: 291-3.
21. Kennedy TM, Ulman DA, Harte FA, Saberski LR, Grenhouse BB. Lumbar root compression secondary into epidural air. *Anesth Analg* 1988; 67: 1184-6.
22. Maurenn A. The risk of infection from epidural analgesia in children. *Anesth Analg* 1995; 80: 234-8.
23. Agarwal R. Seizures occurring in paediatric patients receiving continuous infusion of bupivacaine. *Anesth Analg* 1992; 75: 284-6.
24. Peutrell, Plasma bupivacaine concentrations associated with continuous extradural infusions in babies. *J Br J Anaesthesia* 1997; 78: 160-2.
25. Goresky G. The clinical utility of epidural Midazolam for inguinal hernia repair in children. *Can J Anaesthesia* 1995; 42: 9.755-7.
26. Polaner DM, Berde CB. *A practice of anaesthesia for infants and children*. Philadelphia: WB Saunders Company 1993; 451-67.
27. López García JC, Castejón Casado J, Ramírez A, Valladares JC, Campuzano C, Colina L. Analgesia epidural lumbar en niños en relación al estrés quirúrgico. Comunicación al II Foro de Investigación Hospital Virgen de las Nieves. Granada. Junio, 1998.
28. Berde C. Epidural analgesia in children. *Can J Anaesthesia* 1994; 41: 7.555-60.
29. Lloyd A. Pain management in pediatric patients. *Br J Anaesth* 1990; 64: 85-102.
30. Armitage EN. Caudal block in children. *Anaesthesia* 1979; 34: 396.
31. McClskey JJ, Haun SE, Deshpande JK, et al. Bupivacaine toxicity secondary to caudal epidural infusion in children. *Anesth Analg* 1992; 75: 287-90.
32. Larousse E, Asehnoune K, Dartayet B, Albaladejo P, Dubousset AM, Gauthier F, et al. The hemodynamic effects of pediatric caudal anesthesia assessed by esophageal Doppler. *Anesth Analg* 2002; 94: 1165-8.
33. Romano E, Gullo A. Hipoglycaemic coma following epidural analgesia. *Anaesthesia* 1980; 35: 1084-6.
34. González JL, Miralles F. *Farmacología en Anestesiología*. Ed de la FEEA en Cataluña 1995. p. 183-96.
35. Cohen D. Management of postoperative pain in children. In: Schechter NL, Berde CHB, Yaster M, eds. *Pain in infants, children and adolescents*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1993. p. 357-83.
36. López García JC, Castejón Casado J, Ramírez A, Valladares JC, Campuzano C, Colina L. Analgesia epidural lumbar en niños en relación al estrés quirúrgico. Comunicación al II Foro de Investigación. Granada. Junio, 1998.
37. López García JC, Castejón Casado FJ, Palacios Blanco E, Gallego Puertollano R, Rodríguez Banqueri M, Moreno Prieto M. Eficacia comparada de analgesia epidural versus intravenosa pautada en el dolor postoperatorio pediátrico. Comunicación en el IX ESRA local meeting SEAR. Octubre, 2003
38. Palacio MA, Castejón J, Gálvez R, García Sánchez MJ, Vázquez Alonso E, Perán F, et al. Analgesia con-

- trolada por el paciente con ketorolaco en el tratamiento del dolor postoperatorio en Cirugía Pediátrica. *Rev Soc Ep Dolor* 1997 (Supl. I): 12-7.
39. Moreno M, Castejón FJ, Palacio MA. Patient-controlled analgesia with ketorolac in pediatric surgery. *J Physiol Biochem* 2000; 56,3: 209-16.
  40. Weightman WM. Respiratory arrest during epidural infusion of bupivacaine and fentanyl. *Anaest Intensive Care* 1991; 19: 282-4.
  41. Blanco D. Bloqueos espinales en anestesia pediátrica. *Rev Esp Anest Reanim* 1994; 41: 296-300.
  42. Breivick H. Recommendations for foundations of a hospital-wide postoperative pain service: a European review. *Pain Digest* 1993; 3: 27-30.
  43. Bailey PL, Staaanley TH. Narcotic intravenous anesthetics in anesthesia. 3<sup>a</sup> ed. Miller. New York: RD Churchill-Livigstone, 1990.
  44. Mac Hale J. Postdural puncture symptoms in a child. *Anaesthesia* 1997; 52: 684-94.
  45. Breschan C, Krumpholz R, Jost R, Likar R. Intraspinal haematoma following lumbar epidural anaesthesia in a neonate. *Paediatric Anaesthesia* 2001; 11: 105-8.
  46. De la Linde CM. Complicaciones tardías de la anestesia espinal. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1997; 44: 357-65.
  47. Murat I, Walker J, Esteve C, Nahoul K, Saint-Maurice C. Effect of lumbar epidural anaesthesia on plasma cortisol levels in children. *Can J Anaesth* 1988; 35: 20-4.
  48. Gunter JB. Benefit and risks of local anesthetics in infants and children. *Paediatr Drugs* 2002; 4: 649-52.